

SMARTEC

Earth / Clamp

MI 3123

Manual de funcionamiento

Versión 1.2, Código nº 20 751 435

METREL®

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska 77
SI-1354 Horjul

Tel.: +386 1 75 58 200
Fax: +386 1 75 49 226
Correo electrónico: metrel@metre.si
http://www.metrel.si



La presencia de esta marca en su equipo certifica que cumple con los requisitos de la UE (Unión Europea) relativos a las regulaciones de seguridad y de los equipos causantes de interferencias

1 Prólogo

Enhorabuena por haber adquirido este instrumento METREL y sus accesorios. El instrumento Smartec Earth / Clamp ha sido diseñado basándose las amplia experiencia adquirida tras muchos años de dedicación a equipos de comprobación de la resistencia de tierra.

En términos generales, el comprobador de instalaciones portátil Smartec Earth / Clamp tiene como finalidad la realización de las siguientes pruebas y mediciones:

- Resistencia de tierra,
- Resistencia de tierra específica,
- Medición de la resistencia de tierra selectiva,
- Medición de la resistencia de tierra sin contacto,
- Corriente de fuga / TRMS.

La pantalla gráfica con retroiluminación ofrece una fácil lectura de los resultados, indicaciones, parámetros de medición y mensajes. El funcionamiento es fácil y sencillo, el operario no necesita ninguna formación especial (aparte de la lectura y compresión de este Manual de funcionamiento) para manejar el instrumento.

Para que el operario se familiarice con la realización de las mediciones en general y sus aplicaciones típicas, se recomienda leer el manual de Metrel *Guía para la comprobación y verificación de instalaciones de baja tensión*.

El instrumento está equipado con todos los instrumentos necesarios para realizar las comprobaciones con la mayor comodidad.

2 Consideraciones de seguridad y funcionamiento

2.1 Advertencias y notas

Con el fin de alcanzar el máximo nivel de seguridad para el operario durante la realización de las diferentes pruebas y mediciones utilizando el instrumento Smartec Earth / Clamp, es necesario tener en cuenta las siguientes advertencias generales:

- **La advertencia ⚠ en el instrumento significa »Lea el manual de funcionamiento con especial atención para un funcionamiento seguro«. ¡Este símbolo implica que se debe realizar una actuación!**
- **Si el equipo de comprobación se utiliza de forma distinta a la especificada en este manual de funcionamiento, es probable que la protección proporcionada por el equipo se vea afectada.**
- **Lea atentamente el presente manual de funcionamiento, de lo contrario el uso del instrumento puede resultar peligroso para el operario, para el propio instrumento o para el equipo comprobado.**
- **No utilice el instrumento ni los accesorios si detecta algún daño.**
- **Las intervenciones de asistencia o los procedimientos de ajuste y calibración sólo deben ser realizados por personal competente autorizado.**
- **Utilice únicamente los accesorios de prueba estándar u opcionales suministrados por su distribuidor.**
- **El instrumento contiene pilas recargables de NiCd o NiMh, que sólo deben ser reemplazadas por otras del mismo tipo según se indica en la etiqueta de colocación de las pilas o en este manual. No utilice pilas alcalinas normales con el adaptador de corriente conectado, de lo contrario podrían explotar.**
- **Desconecte todos los cables de prueba, extraiga el cable de alimentación y apague el instrumento antes de quitar la tapa del compartimento de las pilas.**
- **Tenga en cuenta todas las precauciones de seguridad normales para evitar riesgos de descarga eléctrica al trabajar en instalaciones eléctricas.**
- **El instrumento está diseñado para ser utilizado en sistemas descargados y desconectados de la alimentación de la red.**

Notas generales relacionadas con las funciones de medición:

Generalidades

- El indicador ☒ significa que no es posible realizar la medición seleccionada debido a condiciones irregulares en los terminales de entrada.
- El indicador PASA / NO PASA está habilitado cuando los parámetros están activados. Utilice un valor límite adecuado para la evaluación de los resultados de las mediciones.
- Las mediciones de la resistencia de tierra sólo se deben realizar en objetos sin alimentación, es decir, la tensión entre los terminales de prueba debe ser menor de 10 V.

2.2 Pilas y carga

El instrumento utiliza seis pilas alcalinas o recargables de Ni-Cd o Ni-MH de tamaño AA. El tiempo de funcionamiento nominal indicado corresponde a las pilas con una capacidad de 2100 mAh.
El estado de las pilas aparece en todo momento en la parte inferior izquierda de la pantalla.
En caso de que las pilas tengan poca carga, aparece durante algunos segundos la indicación de la figura 2.1, tras lo cual el instrumento se apaga.

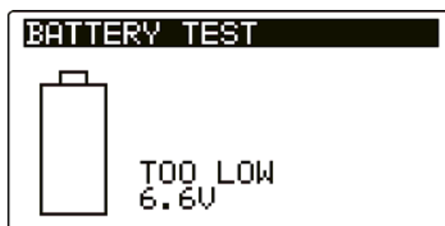


Figura 2.1: Indicación de pilas descargadas

Las pilas se cargan cuando el adaptador de corriente está conectado al instrumento. La carga es controlada por un circuito interno, que garantiza la máxima duración de las pilas. La figura 2.2 muestra la polaridad de la toma de alimentación.



Figura 2.2: Polaridad de la toma de alimentación

El instrumento reconoce automáticamente el adaptador de corriente conectado e inicia la carga.

Símbolos:

	Indicación de carga de las pilas

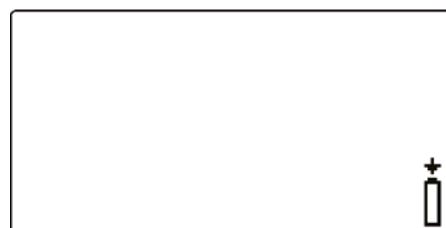


Figura 2.3: Indicación de carga

- ⚠ **Antes de abrir el compartimento de las pilas, desconecte todos los accesorios de medición conectados al instrumento y apáguelo.**
- Coloque las pilas correctamente, de lo contrario el instrumento no funcionará y es posible que las pilas resulten dañadas.
- Extraiga todas las pilas del compartimento si no va a utilizar el instrumento durante un largo periodo de tiempo.
- **¡No cargue las pilas alcalinas!**
- Tenga en cuenta los requisitos de manipulación, mantenimiento y reciclaje definidos por las regulaciones pertinentes, así como por el fabricante las pilas alcalinas o recargables.
- Utilice únicamente el adaptador de corriente suministrado por el fabricante o distribuidor del equipo de prueba, con el fin de evitar posibles incendios o descargas eléctricas.

2.2.1 Pilas nuevas o sin uso durante un largo periodo de tiempo

Durante la carga de pilas nuevas o sin uso durante un largo periodo de tiempo (más de tres meses) pueden tener lugar procesos químicos impredecibles. Las pilas de Ni-MH y Ni-Cd ven reducida su capacidad (lo que en ocasiones se denomina efecto memoria). Debido a ello, el tiempo de funcionamiento del instrumento puede disminuir significativamente.

Procedimiento recomendado para la recuperación de las pilas:

Procedimiento	***Notas***
❑ **Cargue** por completo las pilas.	*Al menos 14 horas con el cargador incorporado.*
• **Descargue** por completo las pilas.	*Utilice el instrumento para la comprobación normal hasta que la pantalla de la unidad muestre el símbolo "Bat".*
• **Repita** el ciclo de carga / descarga como mínimo otras **dos veces**.	*Se recomienda repetir cuatro ciclos.*

El ciclo completo de carga / descarga se efectúa automáticamente para cada pila utilizando el cargador externo inteligente.

Notas:

- El cargador del instrumento es un cargador de cartuchos de pilas. Esto significa que las pilas están conectadas en serie durante la carga. Las pilas deben ser equivalentes (mismo estado de carga, tipo y antigüedad).
- Una sola pila diferente puede hacer que la carga sea inadecuada y que la descarga de todo el cartucho de pilas durante el uso normal del instrumento sea incorrecta (produciendo un calentamiento del cartucho de pilas, un tiempo de funcionamiento significativamente menor, la inversión de la polaridad de la pila defectuosa, etc.).
- Si tras varios ciclos de carga / descarga no se percibe ninguna mejora, es necesario comprobar cada una de las pilas (comparando sus tensiones, verificándolas en un cargador, etc.). Es muy probable que sólo algunas de las pilas estén deterioradas.
- No se deben confundir los efectos arriba descritos con la reducción normal de la capacidad de las pilas con el transcurso del tiempo. Asimismo, las pilas pierden parte de su capacidad al ser cargadas / descargadas repetidamente. La reducción real de la capacidad con respecto al número de ciclos de carga depende del tipo de pila, y aparece indicada en las especificaciones técnicas del fabricante de las pilas.

2.3 Normativas empleadas

El instrumento MI 3123 Smartec Earth / ha sido fabricado y verificado conforme a las reglamentaciones indicadas más abajo.

Compatibilidad electromagnética (EMC)

IEC/ EN 61326-1	Equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio – requisitos de compatibilidad electromagnética - Parte 1: requisitos generales Clase B (Equipos de mano utilizados en entornos electromagnéticos controlados)
IEC/EN 61326-2-2	Equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio – requisitos de compatibilidad electromagnética - Parte 2-2: Requisitos particulares – Configuraciones de ensayo, condiciones de funcionamiento y criterios de aptitud para la función para material de monitorización, medida y ensayo portátil usado en sistemas de distribución de baja tensión

Seguridad (LVD)

IEC/ EN 61010 - 1	Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio – Parte 1: Requisitos generales
IEC/ EN 61010 - 031	Requisitos de seguridad para sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos

Funcionalidad

IEC/ EN 61557	Seguridad eléctrica en sistemas de distribución de baja tensión de hasta 1000 V a.c. y 1500 V d.c. - Equipos de verificación, medida o vigilancia de las medidas de protección	
	Parte 1	Requisitos generales
	Parte 5	Resistencia a tierra
	Parte 10	Equipos de medida combinados

3 Descripción del instrumento

3.1 Panel frontal

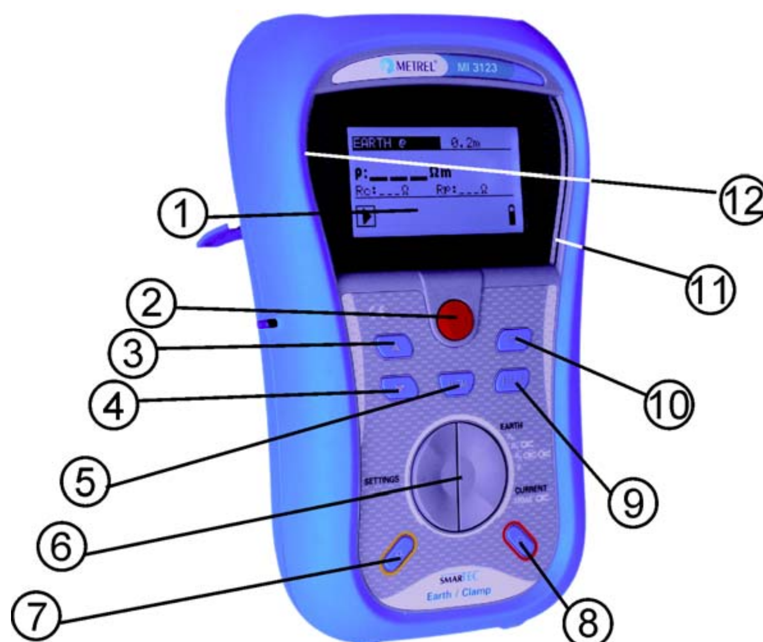


Figura 3.1: Panel frontal

Leyenda:

1	Pantalla LCD	Pantalla de matriz de 128 x 64 puntos con retroiluminación.
2	TEST	TEST: Inicia / detiene las mediciones.
		TEST: Acepta las selecciones.
3	ARRIBA	Modifican el parámetro seleccionada.
4	ABAJO	
5	MEM	Almacena / recupera / borra las pruebas en la memoria del instrumento.
6	Selectores de función	Seleccionan la función de prueba.
7	Retroiluminación, Contraste	Modifica el nivel de retroiluminación y el contraste.
8	ENCENDIDO / APAGADO	Enciende o apaga el instrumento.
		El instrumento se apaga automáticamente 15 minutos después de la pulsación de la última tecla.
9	HELP (AYUDA)	Accede a los menús de ayuda.
10	TAB	Selecciona los parámetros en la función seleccionada.
11	PASA	Indican la aceptación del resultado.
12	NO PASA	

3.2 Panel de conectores

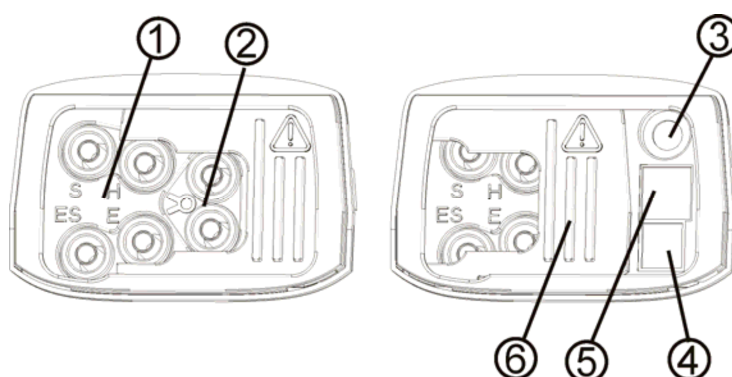


Figura 3.2: Panel de conectores

Leyenda:

1	Tomas para la prueba de tierra	Entradas / salidas de medición E, H, S, ES
2	Tomas para la pinza de corriente	Entradas de medición para la pinza de corriente.
3	Toma del cargador	Conexión del adaptador de corriente.
4	Conector USB	Puerto de comunicación USB (1.1).
5	Conector PS/2	Comunicación con el puerto serial del PC y conexión con adaptadores de medición opcionales.
6	Cubierta protectora	Evita el acceso simultáneo al conector de prueba y a la toma del adaptador de corriente / conectores de comunicación.

Advertencias

- **La tensión máxima permitida entre cualquiera de los terminales de prueba de tierra es de 50 V.**
- **No conecte ninguna fuente de tensión a las tomas de los conectores para la pinza. Están diseñadas para la conexión de la pinza de corriente únicamente con salida de corriente.**
- **MLa tensión máxima a corto plazo del adaptador de corriente externo es de 14 V.**
- **La corriente continua máxima en la entrada de la pinza de corriente es de 30 mA.**

3.3 Parte posterior



Figura 3.3: Parte posterior

Leyenda:

1	Correa lateral
2	Cubierta del compartimento de las pilas
3	Tornillo de sujeción de la cubierta del compartimento de las pilas
4	Etiqueta informativa del panel posterior
5	Soporte para colocar el instrumento en posición inclinada
6	Imán para la fijación del instrumento en las cercanías del elemento comprobado (opcional)

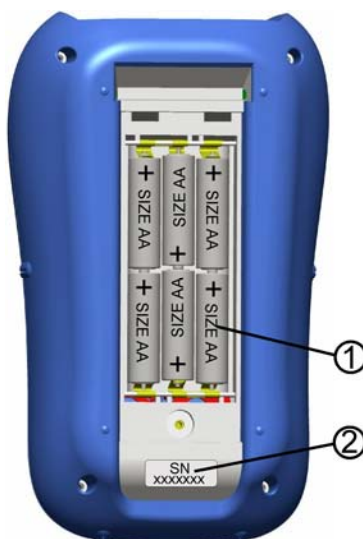


Figura 3.4: Compartimento de las pilas

Leyenda:

1	Pilas	Tamaño AA, alcalinas o recargables de NiMH / NiCd
2	Etiqueta de número de serie	

3.4 Organización de la pantalla



Figura 3.5: Pantalla típica de función

EARTH RE	Nombre de la función/subsunción
R:13.82Ω ✓ Rc:1.9kΩ Rp:0.0kΩ	Campo de resultados
18Ω	Campo de parámetros de prueba
	Campo de mensajes
	Indicador de las pilas

3.4.1 Indicador de las pilas

El indicador señala el estado de carga de las pilas y la conexión del cargador externo.

	Indicador de capacidad de las pilas.
	Pilas desgastadas. Las pilas están demasiado gastadas para garantizar que el resultado es correcto. Sustituya o recargue las pilas.
	Recarga en progreso (si el adaptador de corriente está conectado).

3.4.2 Campo de mensajes

En el campo de mensajes aparecen diferentes advertencias y mensajes.

	Medición en marcha, preste atención a las advertencias mostradas.
	Las condiciones en los terminales de entrada permiten el inicio de la medición, preste atención al resto de advertencias y mensajes mostrados.
	Es posible almacenar los resultados.
	Ruido eléctrico elevado detectado durante la medición. Es probable que los resultados se hayan visto afectados.
	Elevada resistencia a tierra de las picas de prueba. Es probable que los resultados se hayan visto afectados.
	Baja corriente de prueba a través de la pinza de corriente en la medición de la resistencia de tierra. Es probable que los resultados se hayan visto afectados..

3.4.3 Campo de resultados

✓	El resultado de la medición está dentro de los límites preseleccionados (PASA).
✗	El resultado de la medición está fuera de los límites preseleccionados (NO PASA).
⊘	La medición ha sido cancelada. Preste atención a las advertencias y mensajes mostrados.

3.4.4 Otros mensajes

Ajustes iniciales	Los ajustes del instrumento y los parámetros / límites de las mediciones son devueltos a sus valores iniciales (de fábrica).

3.4.5 Pantalla de ayuda

Tecla:

HELP	Abre la pantalla de ayuda.

Los menús de ayuda contienen algunos esquemas básicos y diagramas de conexiones que ilustran la conexión recomendada del instrumento a la instalación eléctrica, así como información acerca del instrumento.
Al pulsar la tecla **HELP** en el menú principal de la función se genera una pantalla de ayuda para la función seleccionada.

Teclas en el menú de ayuda:

ARRIBA / ABAJO	Seleccionan la pantalla de ayuda siguiente/anterior.
HELP	Se desplaza por las pantallas de ayuda.
Selectores de función / TEST	Sale del menú de ayuda.



Figura 3.6: Ejemplo de pantalla de ayuda

3.4.6 Ajustes de la retroiluminación y el contraste

Es posible ajustar la retroiluminación y el contraste utilizando la tecla **RETROILUMINACIÓN**.

Hacer clic	Cambia el nivel de intensidad de la retroiluminación.
Mantener pulsada durante **1 s**	Bloquea el nivel de intensidad de la retroiluminación hasta que se apague el instrumento o se vuelva a pulsar la tecla.
Mantener pulsada durante **2 s**	Muestra un gráfico de barras con el ajuste del contraste de la pantalla LCD.

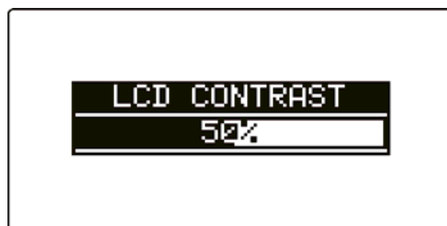


Figura 3.7: Menú de ajuste del contraste

Teclas para el ajuste del contraste:

ABAJO	Reduce el contraste.
ARRIBA	Aumenta el contraste.
TEST	Acepta el nuevo contraste.
Selectores de función	Salen sin realizar cambios.

3.5 Instrumento y accesorios

3.5.1 Equipo estándar

- Instrumento
- Manual de instrucciones abreviado
- Datos de verificación del producto
- Declaración de garantía
- Declaración de conformidad
- Cable de prueba de 4,5m (azul)
- Cable de prueba de 4,5m (rojo)
- Cable de prueba de 20 m (verde)
- Cable de prueba de 20 m (negro)
- Pica de tierra, 4 uds.
- Juego de pilas de NiMH
- Adaptador de alimentación
- CD con manual de instrucciones y manual "*Guía para la comprobación y verificación de instalaciones de baja tensión*"
- Correa de mano

3.5.2 Accesorios opcionales

Consulte en la hoja adjunta la lista de accesorios opcionales disponibles bajo pedido en su distribuidor.

4 Funcionamiento del instrumento

4.1 Selección de funciones

Para seleccionar la función de prueba se debe utilizar el **SELECTOR DE FUNCIONES**.

Teclas:

Selector de funciones	Selecciona la función de prueba / medición: ❑ <**RE TIERRA, 1 pinza, 2 pinzas,** ρ> mediciones de la resistencia a tierra. ❑ <**CORRIENTE TRMS**> Medición de la corriente TRMS. ❑ <**AJUSTES**> Ajustes generales.
ARRIBA/ABAJO	Seleccionan la subfunción dentro de la función de medición seleccionada.
TAB	Selecciona el parámetro de prueba a seleccionar o modificar.
TEST	Ejecuta la prueba / función de medición seleccionada.
MEM	Almacena los resultados medidos / recupera los resultados almacenados.

Tecla en el campo de **parámetros de prueba**:

ARRIBA/ABAJO	Cambian el parámetro seleccionado.
TAB	Selecciona el siguiente parámetro de medición.
SELECTOR DE FUNCIONES	Cambia entre las principales funciones.
MEM	Almacena los resultados medidos / recupera los resultados almacenados.

Regla general para activar los **parámetros** para la evaluación del resultado de la medición / prueba::

Parámetro	**DESACTIVADO**	Sin valores límite.
	ACTIVADO	**Valor(es)** – los resultados estarán señalados con la indicación PASA o NO PASA de acuerdo con el límite seleccionado.

Vea el *Apartado 5* para conocer más detalles acerca del funcionamiento de las funciones de prueba del instrumento.

4.2 Ajustes

En el menú **AJUSTES** es posible seleccionar las diferentes opciones del instrumento.

Las opciones son:
- Selección de idioma,
- Ajuste del instrumento con sus valores iniciales,
- Recuperación y borrado de los resultados almacenados,
- Ajuste de fecha y hora,
- Selección de la unidad de longitud.



Figura 4.1: Opciones en el menú Ajustes

Teclas:

ARRIBA / ABAJO	Seleccionan la opción adecuada.
TEST	Entra en la opción seleccionada.
Selectores de funciones	Regresan al menú principal de la función.

4.2.1 Idioma

La selección de esta opción permitirá al usuario seleccionar el idioma del instrumento.

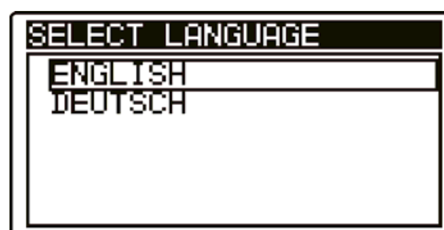


Figura 4.2: Selección de idioma

Teclas:

ARRIBA / ABAJO	Seleccionan el idioma.
TEST	Confirma el idioma seleccionado y sale al menú de ajustes.
Selectores de funciones	Regresan al menú principal de la función.

4.2.2 Ajustes iniciales

La selección de esta opción permitirá al usuario reiniciar los ajustes del instrumento, así como los parámetros de medición y los límites, a los valores estándar del fabricante.

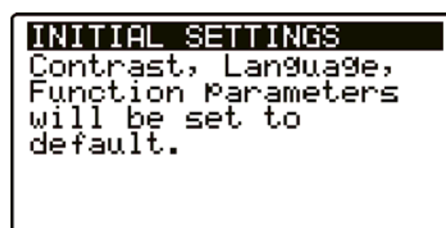


Figura 4.3: Cuadro de diálogo de ajustes iniciales

Teclas:

TEST	Restaura los ajustes por defecto.
Selectores de funciones	Regresan al menú principal de la función sin efectuar cambios.

Advertencia:

- Si se extraen las pilas durante más de un minuto, los ajustes personalizados se perderán.

Más abajo aparece la configuración por defecto:

Ajuste del instrumento	Valor por defecto
Contraste	Según lo definido y almacenado en el procedimiento de ajuste
Idioma	Inglés
Unidad de longitud	m

Función Subfunción	Parámetros / valor límite
RE TIERRA	Resistencia de tierra máxima: ninguna seleccionada
TIERRA una pinza	Resistencia de tierra máxima: ninguna seleccionada
TIERRA dos pinzas	Resistencia de tierra máxima: ninguna seleccionada
TIERRA resistencia específica	Distancia entre picas de prueba: 2 m
CORRIENTE	Corriente de fuga máxima: 1 mA

Nota:

- También es posible recuperar los ajustes iniciales (reseteo del instrumento) si se pulsa la tecla TAB durante el encendido del instrumento.

4.2.3 Memoria

La selección de esta opción permitirá al usuario recuperar, ver y eliminar los datos almacenados. Para más información, consulte el apartado *6 Manejo de los datos*.

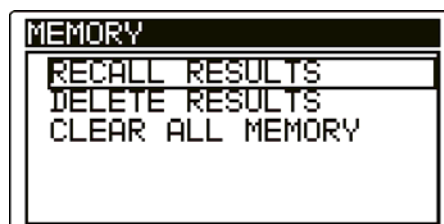


Figura 4.4: Opciones de memoria

Teclas:

ARRIBA / **ABAJO**	Seleccionan la opción.
TEST	Entra en la opción seleccionada.
Selectores de funciones	Regresan al menú principal de la función.

4.2.4 Fecha y hora

La selección de esta opción permitirá al usuario ajustar la fecha y la hora de la unidad



Figura 4.5: Ajuste de fecha y hora

Teclas:

TAB	Selecciona el campo que se va a modificar.
ARRIBA / **ABAJO**	Modifican el campo seleccionado.
TEST	Confirma la nueva configuración y sale del menú.
Selectores de funciones	Regresan al menú principal de la función.

Advertencia:
- La fecha y hora seleccionadas se perderán si se extraen las pilas durante más de un minuto.

4.2.5 Unidades de longitud

La selección de esta opción permitirá al usuario seleccionar la unidad de longitud utilizada para las lecturas de resistencia de tierra específica (Ωm u Ωpie).

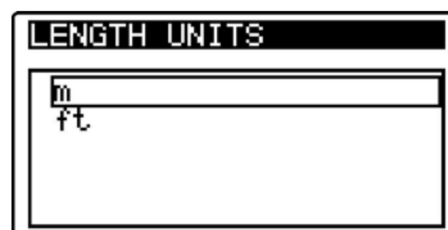


Figura 4.6: Ajuste de la unidad de longitud

Teclas:

ARRIBA / **ABAJO**	Selecciona metros o pies.
TEST	Confirma la unidad seleccionada.
Selectores de funciones	Regresan al menú principal de la función.

5 Mediciones

5.1 Resistencia de tierra

La resistencia de tierra es uno de los parámetros más importantes para la protección contra descargas eléctricas. Con el comprobador de tierra es posible verificar los principales sistemas de tierra, sistemas de pararrayos, puestas a tierra locales, resistividad del suelo, etc. Todas las mediciones cumplen con la normativa EN 61557-5.

La función principal de resistencia de tierra se divide en cuatro subfunciones:

- ***Prueba de resistencia tierra con 4 hilos*** **RE** para pruebas de resistencia de tierra estándar con dos picas de tierra.
- ***Prueba de resistencia de tierra selectiva con una pinza de corriente***, para la medición de la resistencia de tierra de picas individuales.
- ***Prueba de resistencia de tierra sin contacto con dos pinzas de corriente*** (también recomendada para zonas urbanas en la normativa IEC 60364-6), para la medición de la resistencia a tierra de de picas individuales.
- ***Resistencia de tierra específica.***

Consulte las funciones de las teclas en el apartado *4.1 Selección de funciones*.



Figura 5.1: Resistencia de tierra

Parámetros de prueba para la medición de la resistencia de aislamiento

TEST	**Configuración de la prueba** [RE 4 hilos, una pinza, dos pinzas, ρ]
Límite	**Resistencia máxima** [DESCATIVADA, 1 Ω ÷ 5 kΩ, (2 pinzas: 1 Ω ÷ 20 Ω)]
En la subfunción ρ:	
Distancia	**Distancia entre picas** [0,1 m ÷ 30,0 m] o [1 pie ÷ 100 pies]

Mediciones de resistencia de tierra, procedimiento de medición común

- Seleccione la función TIERRA utilizando el selector de funciones.
- Seleccione la subfunción TIERRA.
- Active y seleccione el valor **límite**(opcional).
- **Conecte** los cables / pinzas de prueba a la parte superior del instrumento.
- **Conecte** el accesorio de prueba al objeto a comprobar (vea las figuras 5.2, 5.3, 5.5, y 5.7).
- Pulse la tecla **TEST** para efectuar la medición.
- **Almacene** el resultado pulsando la tecla MEM (opcional).

5.1.1 Medición de la resistencia de tierra (estándar) (RE TIERRA)

Conexiones para la medición de la resistencia de tierra estándar

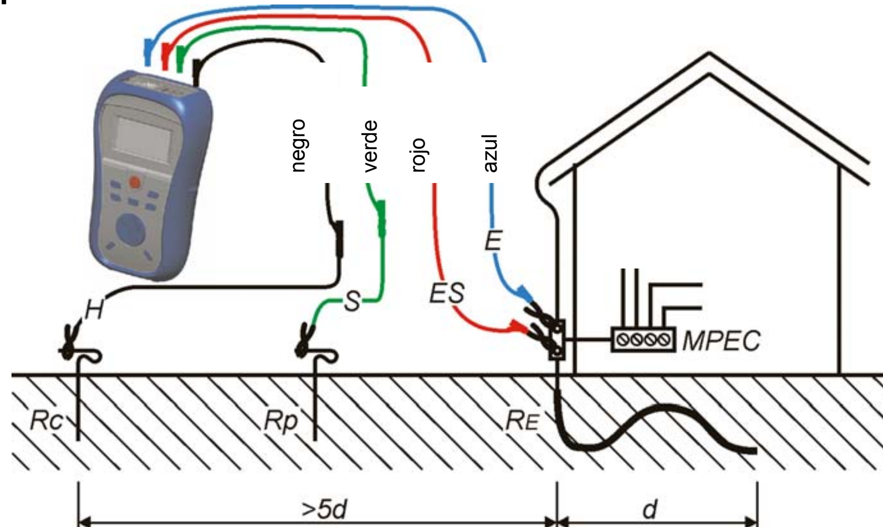


Figura 5.2: Resistencia de tierra, medición con 4 hilos de la puesta a tierra de la instalación principal

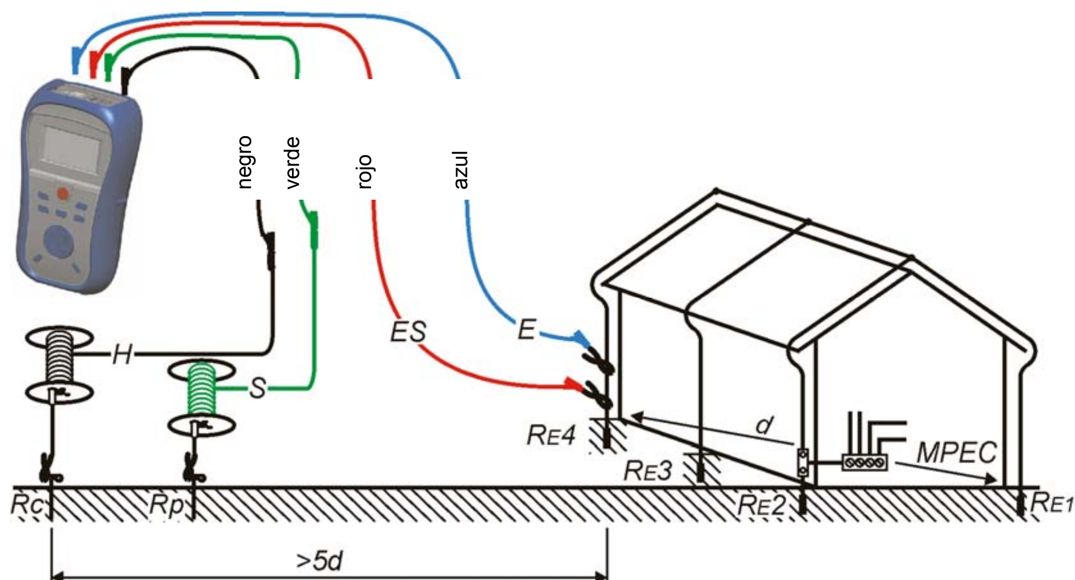


Figura 5.3: Resistencia a tierra, medición con 4 hilos de un sistema de pararrayos



Figura 5.4: Ejemplo de resultado de la medición de la resistencia de tierra

Resultados mostrados para la medición de la resistencia de tierra:
R..............Resistencia de tierra,
Rp............Resistencia de la pica S (potencial),
Rc............Resistencia de la pica H (corriente).

Notas:
- Una alta resistencia de las picas S y H puede afectar a los resultados de la medición. En ese caso se muestran las advertencias “Rp” y “Rc” sin ninguna indicación pasa / no pasa.
- Unas altas corrientes y tensiones de ruido en tierra pueden afectar a los resultados de la medición. En ese caso el medidor muestra la advertencia “ruido”.
- Las picas se deben colocar a una distancia suficiente del objeto medido.

5.1.2 Medición de la resistencia de tierra (selectiva) con una pinza de corriente

Esta medición permite la comprobación de la resistencia de tierra (selectiva) de picas de tierra individuales en sistemas de puesta a tierra.

Conexión para la medición de la resistencia de tierra selectiva

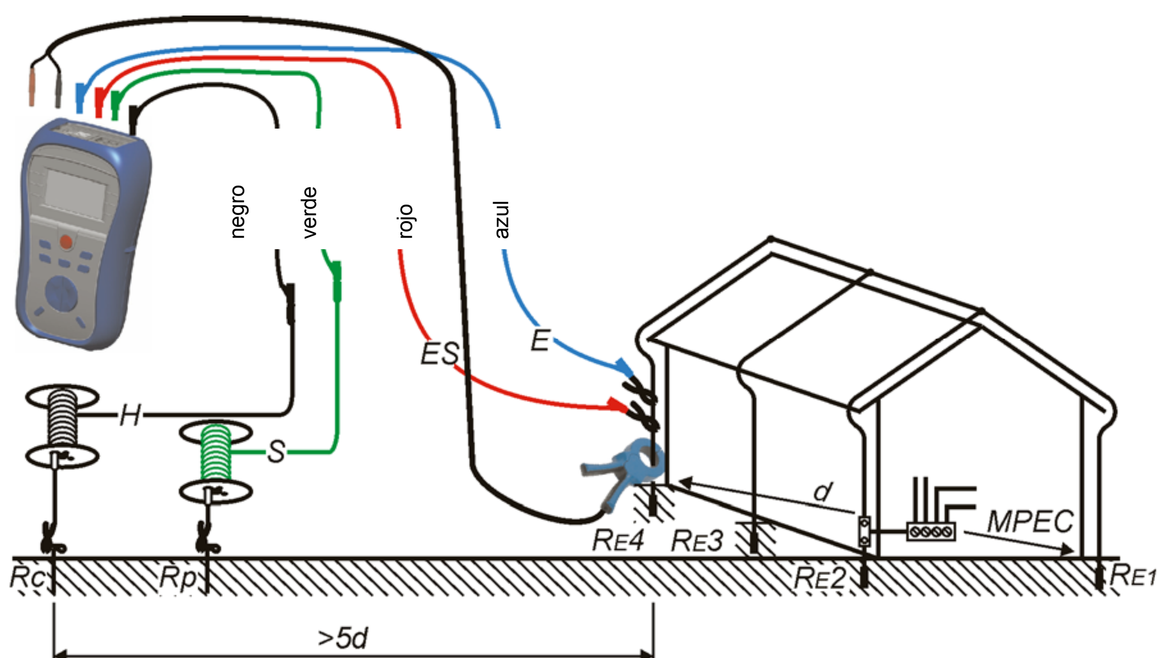


Figura 5.5: Medición de la resistencia de tierra selectiva



Figura 5.6: Ejemplo de resultado de la medición de la resistencia de tierra selectiva

Resultados mostrados para la medición de la resistencia de tierra selectiva:
R..............Resistencia de tierra de la pica de tierra medida,
Rp............Suma de las resistencia de las picas de medición de potencial (S más ES),
Rc............Suma de las resistencias de las picas con corriente (H más E).

Notas:

- Conecte la pinza de prueba entre el terminal de prueba E y tierra, ya que de lo contrario la se medirá la resistencia paralela de todos los electrodos (desde RE1 hasta RE3).
- Se debe utilizar una pinza de corriente de fuga de alta calidad (p.ej. METREL A1018).
- En sistemas de gran tamaño, la corriente parcial medida sólo es una pequeña parte de la corriente de prueba que pasa a través de la pinza de corriente. Se debe tener un cuenta la precisión de medición para corrientes pequeñas y la inmunidad contra las corrientes de ruido. En ese caso el comprobador muestra la advertencia “baja corriente”.
- Una alta resistencia de las picas S y H puede afectar a los resultados de la medición. En ese caso se muestran las advertencias “Rp” y “Rc” sin ninguna indicación pasa / no pasa.
- Unas altas corrientes y tensiones de ruido en tierra pueden afectar a los resultados de la medición. En ese caso el medidor muestra la advertencia “ruido”.
- Las picas se deben colocar a una distancia suficiente del objeto medido.

5.1.3 Medición de la resistencia de tierra sin contacto (con dos pinzas de corriente)

Esta medición permite la sencilla comprobación de picas de prueba individuales en sistemas de tierra de gran tamaño. Está especialmente indicado para su uso en zonas urbanas, donde normalmente no es posible colocar las picas de prueba.

Conexión para la medición de la resistencia de tierra sin contacto

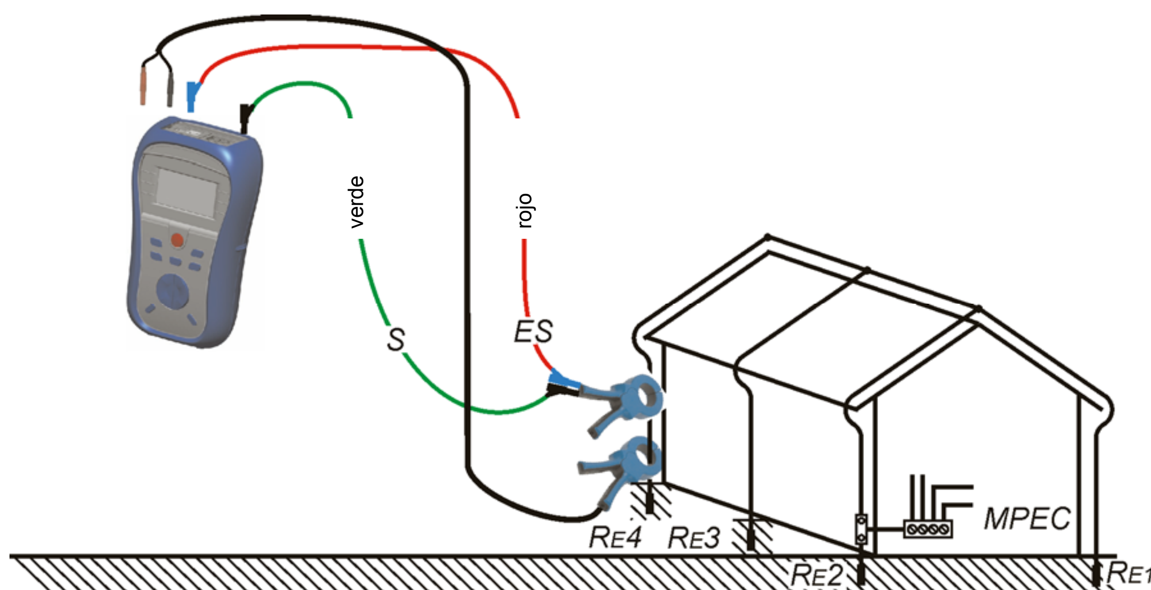


Figura 5.7: Medición de la resistencia de tierra sin contacto



Figura 5.8: Ejemplo de resultado de la medición de la resistencia de tierra sin contacto

Resultados mostrados para la medición de la resistencia de tierra sin contacto:
R..............Resistencia de tierra.

Notas:
- La distancia entre las pinzas debe ser de 30 cm como mínimo.
- Unas altas corrientes y tensiones de ruido en tierra pueden afectar a los resultados de la medición. En ese caso el medidor muestra la advertencia “ruido”.
- Los resultados de la medición son muy precisos para resistencias menores de 10 Ω. Con valores más elevados (varios 10 Ω) la corriente de prueba baja hasta algunos mA. Se debe tener un cuenta la precisión de medición para corrientes pequeñas y la inmunidad contra las corrientes de ruido. En ese caso el comprobador muestra la advertencia “baja corriente”.

5.1.4 Medición de la resistencia de tierra específica

La resistencia de tierra específica (resistividad del suelo) se mide con el fin de determinar las características del suelo. Los resultados se emplean para calcular adecuadamente las dimensiones de los sistemas de tierra (tamaño, profundidad, número y posición de las picas de tierra).

Circuito para la medición de la resistencia de tierra específica

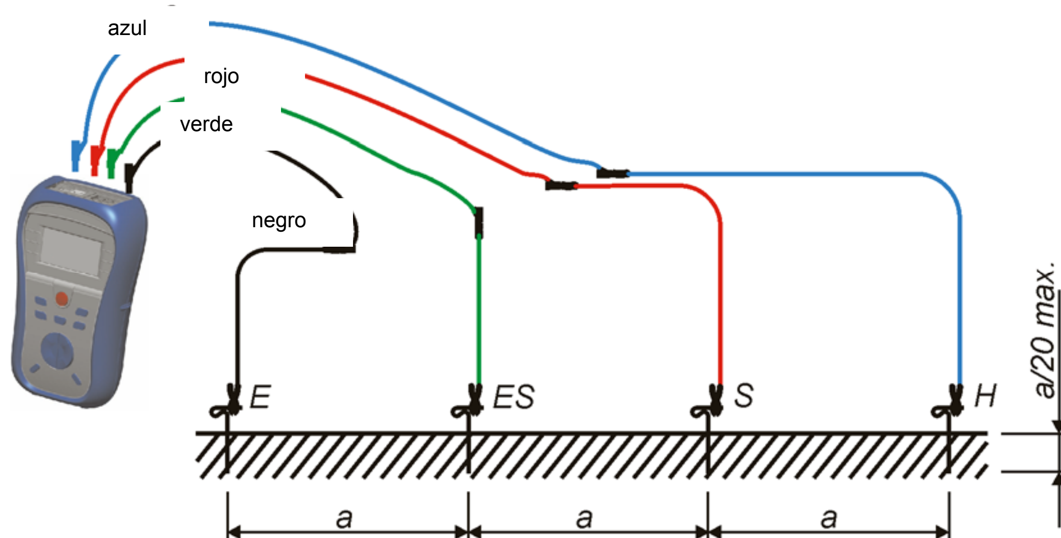


Figura 5.9: Medición de la resistencia de tierra específica

Procedimiento de medición de la resistencia de tierra específica

- Seleccione la función **TIERRA** utilizando el selector de funciones.
- Seleccione la subfunción ρ
- Seleccione la **distancia** (a) entre las picas de prueba.
- **Conecte** los cables de prueba a la parte superior del instrumento.
- **Conecte** el accesorio de prueba al prueba al objeto a comprobar (vea la figura 5.9).
- Pulse la tecla **TEST** para efectuar la medición.
- **Almacene** el resultado pulsando la tecla MEM (opcional).



Figura 5.10: Ejemplo de resultado de la medición de la resistencia de tierra específica

Resultados mostrados para la medición de la resistencia de tierra:
ρ...............Resistencia de tierra específica.
Rc.............Resistencia de las picas H, E (corriente),
Rp.............Resistencia de las picas S, ES (potencial).

- Una alta resistencia de las picas S, H, ES, E puede afectar a los resultados de la medición. En ese caso se muestran las advertencias “Rp” y “Rc”, sin ninguna indicación pasa / no pasa.
- Unas altas corrientes y tensiones de ruido y tensiones en tierra pueden afectar a los resultados de la medición. En ese caso el medidor muestra la advertencia “ruido”.

5.2 Corriente

Esta función tiene como finalidad la medición de corrientes AC utilizando la pinza de corriente (corrientes de fuga, corrientes de carga, corrientes de ruido).

Consulte las instrucciones acerca de las funciones de las teclas en el apartado *4.1 Selección de funciones*.

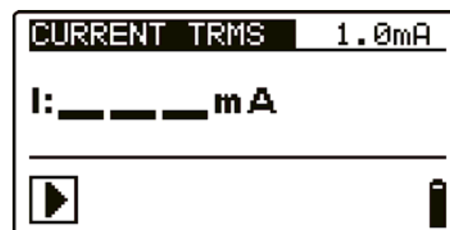


Figura 5.11: Corriente

Parámetro de prueba para la medición de la corriente con pinza

Límite	**Corriente máxima** [DESAC., 0,1 mA ÷ 100 mA]

Conexiones para las mediciones de corriente

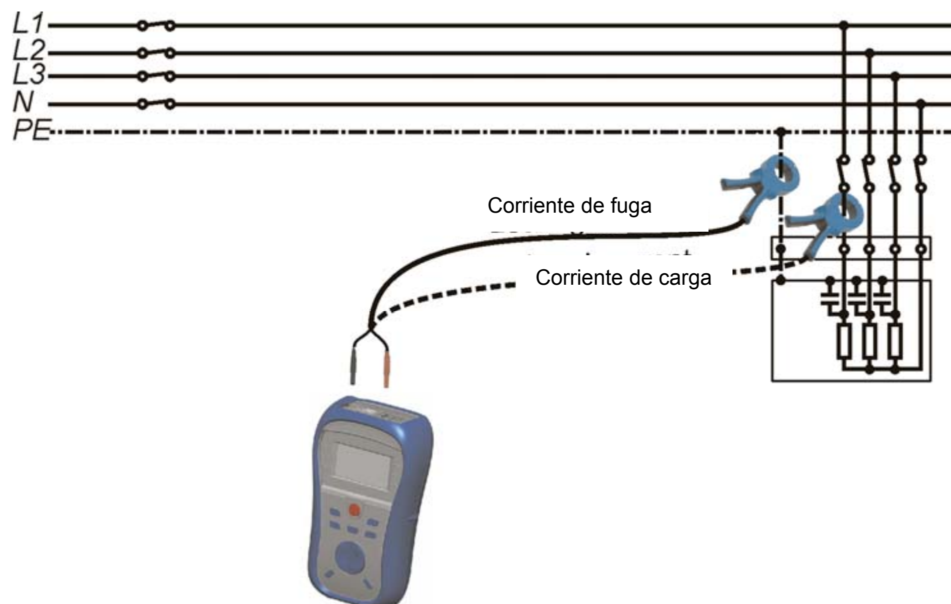


Figura 5.12: Mediciones de la corriente de fuga y de carga

Procedimiento de medición de la corriente

- Seleccione la función **CORRIENTE** utilizando el selector de funciones.
- Active y ajuste el valor **límite** (opcional).
- **Conecte** la pinza de corriente a la parte superior del instrumento.
- Rodee el conductor comprobado con la pinza de corriente (vea la figura *5.12*).
- Pulse la tecla **TEST** para iniciar la medición.
- Pulse de nuevo la tecla **TEST** para finalizar la medición.
- **Almacene** el resultado pulsando la tecla MEM (opcional).

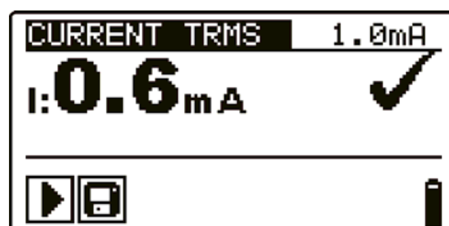


Figura 5.13: Ejemplo de resultado de la medición de la corriente de pinza

Resultado mostrado:
I...............Corriente.

Nota:

- Para obtener unas lecturas correctas, la relación de la pinza de corriente debe ser 1000:1.
- Las pinzas de corriente METREL A1018 son las más indicadas para su uso con el instrumento (salida de corriente, relación 1000:1, precisión adecuada para corrientes de fuga y de carga).

6 Manejo de los datos

6.1 Organización de la memoria

La memoria del instrumento puede almacenar los resultados de las mediciones junto con todos los parámetros relevantes.

6.2 Estructura de los datos

La memoria del instrumento se divide en 3 niveles, cada uno de los cuales contiene 199 posiciones. El número de mediciones que es posible almacenar en una posición es ilimitado.

El **campo de estructura de datos** describe la identidad de la medición (qué objeto, sistema de tierra o elemento de tierra).
El **campo de medición** contiene información acerca del tipo y del número de mediciones que pertenecen al elemento de la estructura seleccionado (objeto y sistema y elemento).

Esta organización ayuda a manejar los datos de un modo sencillo y eficaz.
Las principales ventajas de este sistema son:

- Los resultados de las pruebas se pueden organizar y agrupar de un modo estructurado que refleje los sistemas de tierra típicos.
- Sencillo desplazamiento a través de estructuras y resultados.
- Es posible crear informes de prueba sin ninguna modificación o con pocas modificaciones después de la descarga de los resultados a un ordenador.

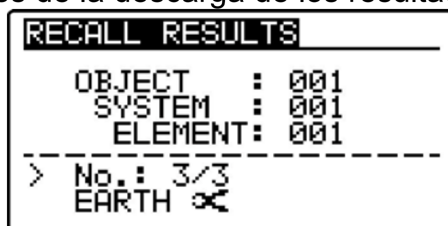


Figura 6.1: Estructura de los datos y campos de medición

Campo de estructura de los datos

RECALL RESULTS	Menú de manejo de la memoria
OBJECT : 001 SYSTEM : 001 ELEMENT: 001	Campo de estructura de los datos
OBJECT: 001	Nivel raíz en la estructura: ❑ **OBJETO**: Nombre del primer nivel de posiciones. ❑ **001**: Nº del objeto seleccionado.
SYSTEM : 001	Subnivel (nivel 2) en la estructura: ❑ **SISTEMA**: Nombre del segundo nivel de posiciones. ❑ **001**: Nº del sistema seleccionado.
ELEMENT: 001	Subnivel (nivel 3) en la estructura: ❑ **ELEMENTO**: Nombre del tercer nivel de posiciones. ❑ **001**: Nº del elemento seleccionado.

Campo de mediciones

EARTH ⫘	Tipo de medición almacenada en la posición seleccionada.
No.: 3/3	Nº del resultado de prueba seleccionado / Nº total de resultados de prueba almacenados en la posición seleccionada.

6.3 Almacenamiento de los resultados de las pruebas

Tras la finalización de una prueba, los resultados y parámetros están listos para ser almacenados (en el campo de información aparece el icono 💾). El usuario puede almacenar los resultados pulsando la tecla **MEM**.

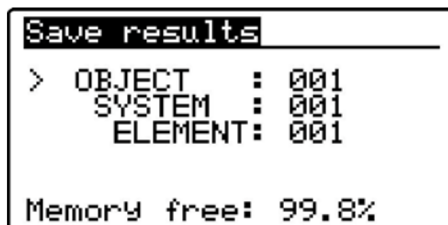


Figura 6.2: Menú de guardado de la prueba

Memory free: 99.6% Memoria disponible para el almacenamiento de los resultados.

Teclas en el menú de guardado de la prueba – campo de estructura de los datos:

TAB	Selecciona el elemento de posición (Objeto / Sistema / Elemento).
ARRIBA / ABAJO	Selecciona el número de elemento de la posición seleccionado (de 1 a 199).
MEM	Guarda los resultados de la prueba en la posición seleccionada y regresa al menú de medición.
Selectores de funciones / TEST	Regresa al menú principal de la función.

Notas:
- Por defecto, el instrumento ofrece almacenar el resultado en la última posición seleccionada.
- Si la medición se va a almacenar en la posición que la anterior, sólo tiene que pulsar la tecla **MEM** dos veces.

6.4 Recuperación de los resultados de las pruebas

Pulse la tecla **MEM** en un menú principal de la función cuando no haya ningún resultado disponible para ser almacenado, o seleccione **MEMORIA** en el menú **AJUSTES**.

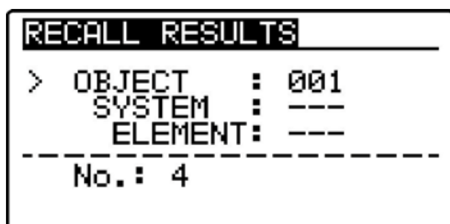


Figura 6.3: Menú de recuperación – campo de estructura de los datos

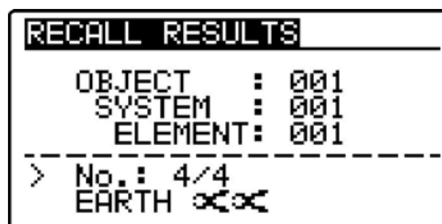


Figura 6.4: Menú de recuperación – campo de mediciones seleccionado

Teclas en el menú de recuperación de memoria (campo de estructura de los datos seleccionado):

TAB	Selecciona el elemento de la posición (Objeto / Sistema

	/ Elemento) Entra en el campo de mediciones.
ARRIBA / ABAJO	Selecciona el número de elemento de la posición seleccionado (de 1 a 199).
Selectores de funciones / TEST	Regresa al menú principal de la función.

Teclas en el menú de recuperación de memoria (campo de mediciones seleccionado):

ARRIBA / ABAJO	Selecciona la medición almacenada.
MEM	Muestra los resultados de la medición.
Selectores de funciones / TEST	Regresa al menú principal de la función.

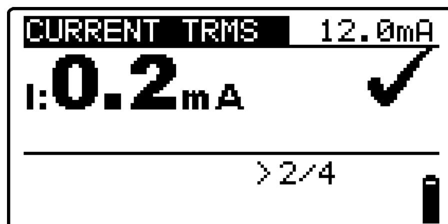


Figura 6.5: Ejemplo de resultado de la medición recuperado

Teclas en el menú de recuperación de memoria (se muestran los resultados de las mediciones)

ARRIBA / ABAJO	Muestra los resultados de la medición almacenados en la posición seleccionada.
MEM, TEST	Regresa al menú MEM principal.
Selectores de funciones /	Regresa al menú principal de la función.

6.5 Borrado de los datos almacenados

6.5.1 Borrado de todo el contenido de la memoria

Seleccione **BORRAR TODA LA MEMORIA** en el menú **MEMORIA**. Se mostrará un mensaje de advertencia (vea la fig. 6.6).

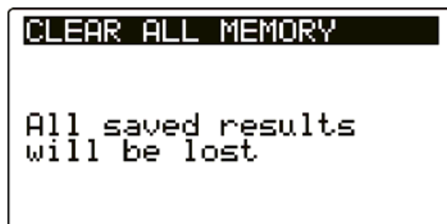


Figura 6.6: Borrar toda la memoria

Teclas en el menú de borrado de toda la memoria

TEST	Confirma el borrado de todo el contenido de la memoria.
Selectores de funciones	Regresa al menú principal de la función sin efectuar cambios.

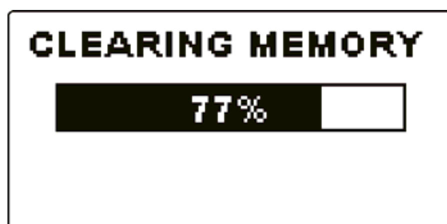


Figura 6.7: Borrado de la memoria en progreso

6.5.2 Borrado de las mediciones en la posición seleccionada

Seleccione **BORRAR RESULTADOS** en el menú **MEMORIA**.

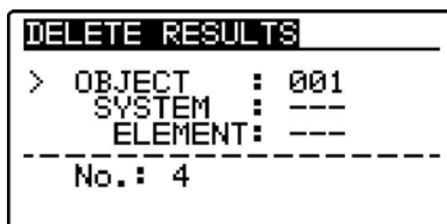


Figura 6.8: Menú de borrado de mediciones (campo de estructura de los datos seleccionado)

Teclas en el menú de borrado de los resultados (campo de estructura de los datos seleccionado):

TAB	Selecciona el elemento de la posición (Objeto / Sistema / Elemento). Entra en el campo de mediciones.
ARRIBA / ABAJO	Selecciona el número del elemento de la posición seleccionada (de 1 a 199).

Selectores de funciones / MEM	Regresa al menú principal de la función.
TEST	Abre el diálogo para la confirmación del borrado del resultado en la posición seleccionada.

Teclas en el diálogo para la confirmación del borrado de los resultados en la posición seleccionada:

TEST	Borra todos los resultados en la posición seleccionada.
MEM	Regresa al menú de borrado de los resultados sin efectuar cambios.
Selectores de funciones	Regresa al menú principal de la función sin efectuar cambios.

6.5.3 Borrado de mediciones individuales

Seleccione **BORRAR RESULTADOS** en el menú **MEMORIA**.

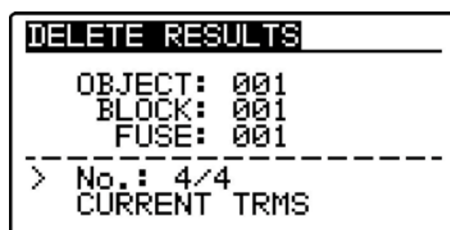


Figura 6.9: Menú de borrado de mediciones (campo de estructura de los datos seleccionado)

Teclas en el menú de borrado de resultados (campo de mediciones seleccionado)

TAB	Regresa al campo de estructura de los datos.
ARRIBA / ABAJO	Selecciona la medición.
TEST	Abre el diálogo para lo confirmación del borrado de la medición seleccionada.
Selectores de funciones / MEM	Regresa al menú principal de la función sin efectuar cambios.

Teclas en el cuadro de diálogo para la confirmación del borrado de los resultados seleccionados:

TEST	Borra el resultado de la medición seleccionado.
MEM	Regresa al menú de borrado de resultados – campo de mediciones sin efectuar cambios.
Selectores de funciones	Regresa al menú principal de la función.

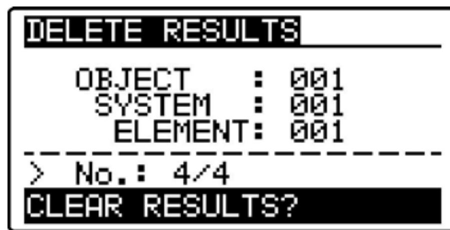


Figura 6.10: Diálogo para la confirmación

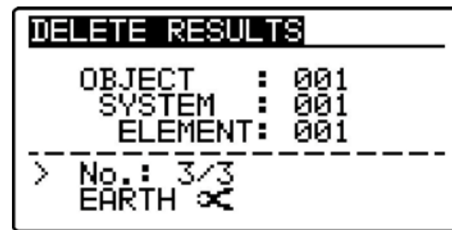


Figura 6.11: Pantalla después del borrado de la medición

6.6 Comunicación

Los resultados almacenados pueden ser transferidos a un ordenador. El programa de comunicación especial instalado en el ordenador identifica automáticamente el instrumento y permite la transferencia de datos entre el ordenador y el instrumento.
El instrumento dispone de dos interfaces de comunicación: USB y RS 232.
El instrumento selecciona automáticamente el modo de comunicación según la interfaz detectada, teniendo prioridad la interfaz USB.

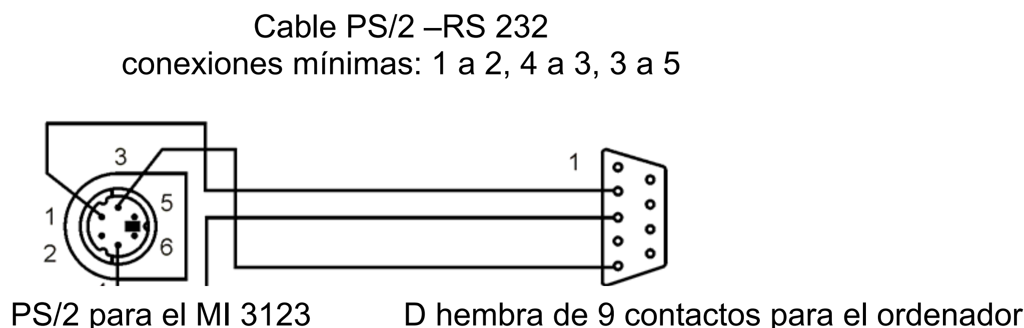


Figura 6.12: Conexión de la interfaz para la transferencia de datos a través del puerto COM del ordenador

Cómo transferir los datos almacenados*:*

- Comunicación mediante RS 232: conecte un puerto COM del ordenador al conector PS/2 del instrumento utilizando el cable de comunicación serial PS/2 - RS232;
- Comunicación mediante USB: conecte un puerto USB del ordenador al conector USB del instrumento utilizando el cable de interfaz USB.
- **Encienda** el ordenador y el instrumento.
- **Ejecute** el programa ***Eurolink.***
- El ordenador y el instrumento se reconocerán entre sí automáticamente.
- El instrumento está preparado para la descarga de datos al ordenador.

El programa *Eurolink* es un software para ordenador válido para Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP y Windows Vista. Puede leer las instrucciones para la instalación y ejecución del programa en el archivo README_EuroLink.txt incluido en el CD.

Nota:

- Antes de utilizar la interfaz USB, es necesario que en el ordenador estén instalados sus controladores. Consulte las instrucciones de instalación del USB incluidas en el CD de instalación.

7 Mantenimiento

El instrumento Smartec Earth / Clamp no debe ser abierto por personal no autorizado. El instrumento no contiene piezas que puedan ser reemplazadas por el usuario, con la excepción de las pilas situadas debajo de la tapa posterior.

7.1 Limpieza

La carcasa no requiere ningún mantenimiento especial. Para limpiar la superficie del instrumento, utilice un paño suave ligeramente humedecido con agua jabonosa o alcohol. A continuación, déjelo secar completamente antes de utilizarlo.

Advertencias:

- No utilice líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos
- No derrame el líquido por encima del instrumento

7.2 Calibración periódica

Es fundamental calibrar regularmente el instrumento de prueba, con el fin de garantizar las especificaciones técnicas indicadas en este manual. Recomendamos efectuar una calibración anual, que sólo podrá ser realizada por personal técnico autorizado. Póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información.

7.3 Servicio

Para las reparaciones dentro del periodo de garantía, o en cualquier otro momento, póngase en contacto con su distribuidor.

8 Especificaciones técnicas

8.1 Resistencia de tierra

Resistencia de tierra, método de 4 hilos (RE TIERRA)

La escala de medición según EN61557 es de 0,67 Ω ÷ 9999 Ω

Escala de medición R (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	± 5 % de lectura
2000 ÷ 9999	1	± 10 % de lectura

Error de resistencia de pica adicional si
Se supera Rc máx. o Rp máx. .... ±(5 % de lectura + 10 dígitos)
Rc máx. .... (4 kΩ + 100 R) o 50 kΩ (la que sea menor)
Rp máx. .... (4 kΩ + 100 R) o 50 kΩ (la que sea menor)
Prueba automática de resistencia de la pica .... sí
Error adicional
con ruido de 3 V (50 Hz).................. ±(5 % de lectura +10 dígitos)
Prueba automática de ruido de tensión .... sí
Tensión de prueba con terminales abiertos.......................... 40 V_{AC}
Frecuencia de la tensión de prueba.. 125 Hz
Corriente de prueba de cortocircuito. < 20 mA

Resistencia de tierra, método de una pinza

Escala de medición R (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	± 5 % de lectura
2000 ÷ 9999	1	± 10 % de lectura

Error de resistencia de pica adicional si
Se supera Rc máx. o Rp máx .... ±(5 % de lectura + 10 dígitos)
Rc max. .... (4 kΩ + 100 R) o 50 kΩ (la que sea menor)
Rp max. .... (4 kΩ + 100 R) o 50 kΩ (la que sea menor)
Prueba automática de resistencia de la pica .... sí
Error inducido por la relación de resistencia......................... 2 % x R/Re*
Error adicional
con ruido de 3 V (50 Hz)............... ±(5 % de lectura +10 dígitos)
ruido ≤2 A (50 Hz)...................... ±(10 % de lectura +10 dígitos)
Prueba automática de ruido de tensión .... sí
Límite de indicación de tensión de ruido.............................. 1 V (<50 Ω, peor de los casos)
Tensión de prueba con terminales abiertos.......................... 40 V_{AC}
Frecuencia de la tensión de prueba.. 125 Hz
Corriente de prueba de cortocircuito. <20 mA
Indicación de baja corriente de la pinza................................ sí

Indicación de corriente de ruido........ sí
Se debe tener en cuenta el error adicional de la pinza.
* Re es la resistencia a tierra del sistema de tierra completo

Resistencia de tierra, método de dos pinzas

Escala de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión*
0,00 ÷ 19,9	0,01	± (10 % de lectura + 10 dígitos)
20,0 ÷ 30,0	0,1	± (20 % de lectura)
30,1 ÷ 99,9	0,1	±(30 % de lectura)

* Distancia entre las pinzas de tierra >30 cm.

Error adicional
con ruido de 3 A / 50 Hz hasta 1 Ω... ±(10 % de lectura)
Frecuencia de la tensión de prueba.. 125 Hz
Indicación de corriente de ruido........ sí
Indicación de baja corriente de la pinza............................... sí
Se debe tener en cuenta el error adicional de la pinza.

Resistencia de tierra específica

Escala de medición (Ωm)	Resolución (Ωm)	Precisión
0,0 ÷ 99,9	0,1	Valor calculado, se debe tener en cuenta el método de resistencia de tierra de 4 hilos
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	0,01k	
10,0k ÷ 99,9k	0,1k	
>100k	1k	

Escala de medición (Ωft)	Resolución (Ωft)	Precisión
0,0 ÷ 99,9	0,1	Valor calculado, se debe tener en cuenta el método de resistencia de tierra de 4 hilos
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	0,01k	
10,0k ÷ 99,9k	0,1k	
>100k	1k	

Principio del método de Wenner con distancias iguales entre las picas de prueba:
$\rho = 2\cdot\pi\cdot\text{distancia}\cdot R$,
con R como la resistencia medida en el método de 4 hilos.
Error adicional
Véase el método de resistencia de tierra de 4 hilos.

8.2 Corriente de pinza TRMS

Escala de medición	Resolución	Precisión
0,0 mA ÷ 99,9 mA	0,1 mA	±(3 % de lectura + 3 dígitos)
100 mA ÷ 999 mA	1 mA	
1,00 A÷ 19,99 A	0,01 A	

Resistencia de entrada .... 100 Ω
Corriente de entrada máxima .... 30 mA (=30 A con una pinza de corriente con una relación 1000:1)
Principio de medición........................ pinza de corriente, relación 1000:1
Frecuencia nominal .... 40 Hz ÷ 500 Hz
Se debe tener en cuenta el error adicional de la pinza.

8.3 Datos generales

Tensión de suministro....................... 9 V_{DC} (6 pilas o acumuladores de 1,5 V, tamaño AA)
Funcionamiento .... normalmente 20 h
Tensión de entrada de la toma del cargador 12 V ± 10 %
Corriente de entrada de la toma del cargador 400 mA max.
Corriente de carga de las pilas .... 250 mA (regulada internamente)
Categoría de sobretensión................ 50 V CAT IV
Clasificación de protección .... aislamiento doble
Grado de contaminación................... 2
Grado de protección .... IP 40

Pantalla .... Pantalla de matriz de 128x64 puntos con retroiluminación

Dimensiones (an × al × prof)............ 14 cm × 8 cm × 23 cm
Peso .... xx kg, sin pilas

Condiciones de referencia
Temperatura de referencia .... 10 °C ÷ 30 °C
Humedad de referencia .... 40 % HR ÷ 70 % HR

Condiciones de funcionamiento
Temperatura de funcionamiento .... 0 °C ÷ 40 °C
Humedad relativa máxima .... 95 % HR (0 °C ÷ 40 °C), sin condensación

Condiciones de almacenamiento
Temperatura .... -10 °C ÷ +70 °C
Humedad relativa máxima .... 90 % HR (-10 °C ÷ +40 °C)
80 % HR (40 °C ÷ 60 °C)

Velocidad de transferencia de la comunicación
RS 232... 115200 baudios
USB .... 256000 baudios

El error en las condiciones de funcionamiento puede ser, como máximo, igual al error para las condiciones de referencia (especificado en el manual para cada función) +1 % del valor medido + 1 dígito, a no ser que en el manual se especifique otra cosa para dicha función en concreto.

A Apéndice A – Accesorios para mediciones específicas

En la siguiente tabla se muestran los accesorios estándar y opcionales necesarios para cada medición. Es posible que los accesorios señalados como opcionales sean accesorios estándar en determinados equipos. Consulte la lista de accesorios estándar que se entrega junto con su equipo o póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información.

Función	**Accesorios indicados (Opcionales con código de pedido A…., S….)**
Resistencia de tierra, RE	❑ Juego de tierra de 20 m, 4 hilos ❑ Juego de tierra de 50 m, 4 hilos (S 2041)
Resistencia de tierra, 1 pinza	❑ Juego de tierra de 20 m, 4 hilos ❑ Juego de tierra de 50 m, 4 hilos (S 2041) ❑ Pinza de corriente de baja escala(A1018)
Resistencia de tierra, 2 pinzas	❑ Juego de cables de prueba 2 m (S2009) ❑ Pinza de corriente de baja escala (A1018) ❑ Pinza de corriente estándar (A1019)
Resistencia de tierra específica	❑ Juego de tierra de 20 m, 4 hilos ❑ Juego de tierra de 50 m, 4 hilos (S 2041)
Corriente	❑ Juego de cables de prueba 2 m (A1278) ❑ Pinza de corriente de baja escala (A1018) ❑ Pinza de corriente estándar (A1019)